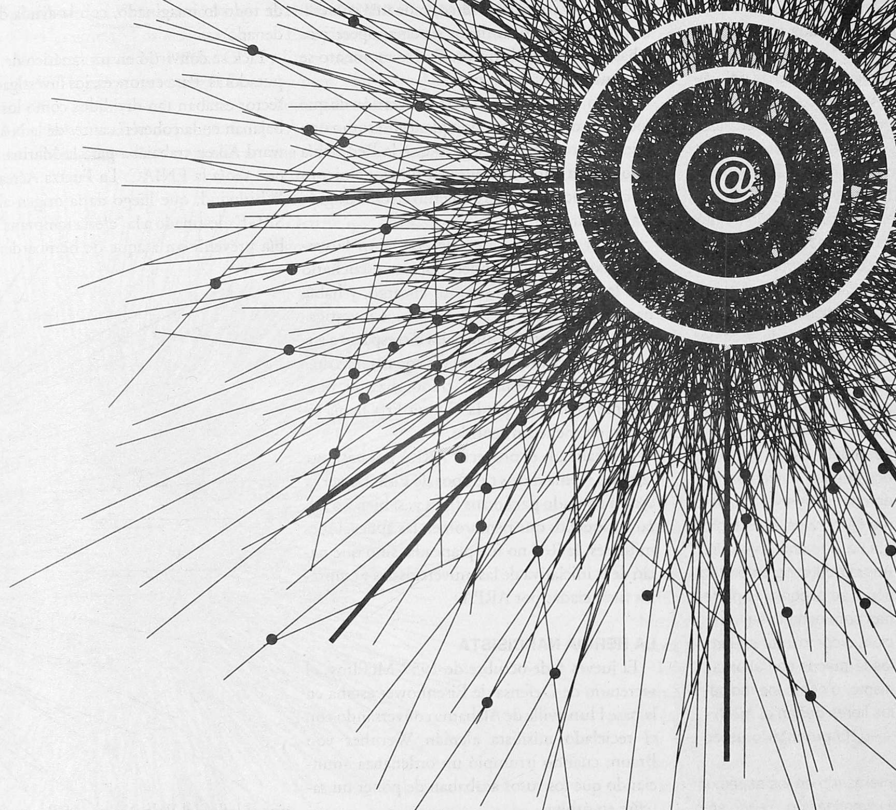


COMO SE TEJIO LA RED

Internet tiene su historia

Versión falsa sobre Internet: todo fue planeado por los militares para mantener en funcionamiento las comunicaciones del gobierno en caso de guerra nuclear. Desmentida de **Futuro**: no fue, ni por casualidad, un encargo sino que fue la simple propuesta de un grupo de investigadores, una iniciativa –casi casual– de las universidades y empresas financiadas por un proyecto llamado ARPA. A tal punto fue azaroso que el mismísimo presidente de Estados Unidos, entusiasmado con el e-mail –uno de los subproductos más usados de Internet–, le ofreció al Correo estatal hacerse cargo del servicio y pensó seriamente en una solución anacrónica: que la gente enviara correos electrónicos de una sucursal a otra, donde se imprimiría el mensaje, se lo ensobraría y el cartero lo entregaría a domicilio. En esta edición de **Futuro**, el filósofo argentino Pablo Capanna analiza este y otros episodios de la historia del invento que conecta a todas las computadoras del mundo.

ENTREVISTA CON AHMED H. ZEWAIL, PREMIO NOBEL DE QUIMICA

"Veo lo que hacen los átomos en cada instante"

POR MONICA SALOMONE
El País

Ahmed Zewail ha inventado la cámara más rápida del mundo. Así lo explicó la Academia Sueca de Ciencias cuando en 1999 le concedió el Nobel de Química a este egipcio nacionalizado estadounidense. Su cámara permite ver las reacciones químicas mientras ocurren, congelando cada paso de la reacción como los fotogramas de una película.

Lo más impresionante de la cámara de Zewail es que entre cada fotograma transcurre la fracción más pequeña de tiempo medida hasta ahora: 0,000000000000001 segundos, o un femtosegundo, que "es a un segundo lo que un segundo a 32 millones de años", como explicaba la Academia sueca. Las aplicaciones de esta cámara están revolucionando la biología o la investigación en nuevos materiales, entre otros campos. Zewail investiga desde hace 25 años en el Instituto Tecnológico de California, el famosos *Caltech*.

–¿Cómo se le ocurrió desarrollar esta técnica?

–A principios de este siglo no se sabía si era posible ver fenómenos que ocurren más rápido que un segundo. Y en los años sesenta se dieron cuenta de que los láseres podían usarse como pulsos de luz para congelar el movimiento. Mi interés era ver cómo se mueven los átomos y eso es lo que logramos con los láseres de femtosegundo: podemos congelar los átomos y verlos mientras crean y rompen enlaces con otros átomos. La primera molécula que vimos fue la de la sal de mesa. Nunca anticipamos que esto podía extenderse al ADN, a las proteínas...

LOS LASERES DE FEMTOSEGUNDO "VEN" LOS ATOMOS EN EL ADN.

–¿Qué pensó cuando vio esa molécula?

–Fue el momento más emocionante. Veíamos los átomos moviéndose, alejándose como si se odiaran y después acercándose de nuevo.

–¿Se han visto comportamientos inesperados en los átomos gracias a su técnica?

–Sí. Aquí hay 250 investigadores de 30 países, y todos están haciendo contribuciones sorprendentes. Una de ellas es que lo mismo que observamos en la molécula de sal fue visto inmediatamente en proteínas. Hay una molécula en la retina, en el ojo, que se mueve igual que la de sal, y por eso el ojo puede ver en penumbra. Son movimientos a escala molecular: una parte de la molécula se gira, y al hacerlo envía una señal nerviosa al cerebro. Esta similitud era inesperada. También hay otro campo nuevo: si se pueden ver los átomos en movimiento, ¿qué viene después? ¡Pues controlarlos! Se puede usar un láser para lograr que se forme un enlace u otro entre átomos.

–¿Cómo?

–La química normal sabe lo que se tiene al principio y al final de la reacción, pero yo puedo ver lo que pasa entremedias. Así que puedo entrar en acción en el momento correcto, porque sé lo que hacen los átomos en cada instante. Los fuerzo a ir en la dirección que quiero, golpeándolos con un láser en el momento adecuado. ¿No es emocionante?

–¿Es el femtosegundo la fracción de tiempo más pequeña alcanzable?

–Dentro de 50 años habrá escalas de tiempo más cortas, pero en bioquímica y biología ésta es la escala crucial. ¿Por qué? Pensemos que se tarda una hora en ir, por ejemplo, de Madrid a Toledo, y que yo quiero espiar lo que hace un viajero en cada momento. Es suficiente con que sepa lo que hace cada minuto; si estudio su comportamiento cada milisegundo, no obtengo mucha más información. En química y biología, teniendo en cuenta la velocidad a la que se producen los enlaces y las dimensiones de losátomos la escala que me interesa es la de femtosegundos, no hay motivo para descender más. Pero en el futuro sí.

–¿Cuál es la reacción más rápida observada hasta ahora?

–La reacción química más rápida del universo es el hidrógeno molecular. Se tarda 10 femtosegundos en separar una molécula de hidrógeno en dos átomos de hidrógeno.

–¿Qué aplicaciones tiene esta técnica?

–Jamás me lo hubiera imaginado. Ahora hay equipos de femtosegundo en un montón de compañías: en microelectrónica, en la fabricación de metales... Un fabricante me dijo que están vendiendo más láseres de femtosegundo al sector industrial que a las universidades. En los hospitales, por ejemplo, gracias a que son tan rápidos y distinguen detalles tan pequeños pueden usarse para obtener imágenes de tumores cerebrales. Y en biología ha sido una revolución. Ahora podemos entender cómo se pliegan las proteínas para cumplir su función, o cómo interactúan los fármacos con el organismo, o cómo los radicales libres dañan el ADN.

–¿Ha patentado usted su técnica?

–No, no estoy interesado en los aspectos comerciales de mi investigación. Tengo sólo una patente en un trabajo muy antiguo relacionado con energía solar.

–Usted ha escrito artículos sobre la ciencia en países en desarrollo. ¿Cuál es el papel de los países ricos en este problema?

–No basta con culpar a los países desarrollados. Los países en vías de desarrollo deberían revisar su sistema educativo y su inversión en ciencia; deben tratar de crear centros de excelencia para que los más valiosos se queden en su país. Por otra parte, también es claro que el mundo rico no hace lo suficiente. No se trata de conceder ayudas, sino de crear una verdadera colaboración que permita a los más pobres crear una base industrial. Deben mandar expertos, no sólo dinero. Si el mundo desarrollado no hace eso, antes o después... Dos tercios de la población mundial viven en países en vías de desarrollo, y no es posible vivir en un planeta donde las diferencias entre ricos y pobres sean tantas.

–Ha afirmado que la ciencia básica es crucial, pero otra visión es que se trata de un lujo que muchos países no pueden permitirse.

–Lo que deben hacer los políticos, junto con los científicos, es establecer las prioridades en su país. Un país puede decidir que el desarrollo de la energía solar es una prioridad, pero nunca podrá ser una potencia en ella si no tiene científicos muy preparados en semiconductores, por ejemplo.

Internet tiene su historia

POR PABLO CAPANNA

A pesar del *Guinness* y de las oficinas de patentes, cada vez resulta más difícil saber quién inventó algo. Es común que en un mismo campo haya tanta gente trabajando que ideas similares terminan por aparecer en todas partes. Por lo menos sabemos quién dirige los proyectos, quién se lleva los honores del equipo y a veces hasta un Premio Nobel, como ocurrió con los tres inventores del transistor.

Este sería el caso de Bob Taylor, el hombre que en febrero de 1966 dirigía un ambicioso proyecto de investigación del gobierno norteamericano conocido como ARPA. Al parecer fue Taylor el primero a quien se le ocurrió la idea de vincular entre sí las tres computadoras con que contaba el programa. Estaban ubicadas respectivamente en el MIT, en Berkeley y en el Comando Estratégico Aéreo, cada una con distintos programas, distintos sistemas operativos y hasta lenguajes distintos. En ese momento se comenzó a tejer la Internet.

Luego, *Time* echaría a correr la versión de que todo el proyecto había sido planeado como una iniciativa militar. Se aseguró que la Red había sido creada para mantener en funcionamiento las comunicaciones del gobierno en caso de guerra nuclear.

Taylor nunca se cansó de desmentir la versión, explicándole a quien quisiera escucharlo que la Red no había sido un encargo, y había nacido por iniciativa de los propios investigadores. Pero la prensa nunca les dio espacio a sus argumentos, porque la otra versión era más dramática. Hasta resultaba tranquilizante para quienes pensaban que la Guerra Fría había sido un derroche sin sentido.

En realidad, el proyecto ARPA era bastante antiguo (venía de los tiempos de Eisenhower) y estaba pensado para otros fines y, si bien no faltaron aquellos que pensaron en las aplicaciones militares, la Red no fue planeada, sino que nació de la iniciativa de las universidades y empresas financiadas por ARPA.

LA HERIDA NARCISISTA

El jueves 4 de octubre de 1957 McElroy, el secretario de Defensa de Eisenhower estaba en la base Hunstville de Alabama conversando con el reciclado misilista alemán Wernher von Braun, cuando irrumpió un ordenanza anunciando que los rusos acababan de poner un satélite en órbita.

El primer Sputnik tomó por sorpresa a casi todos. Aunque, como siempre, luego se supo que los aviones espías unos quince días antes ya habían informado al gobierno de lo que estaba por ocurrir.

Muy poca gente había sido capaz de suponer que algo estarían por hacer los rusos, en el marco del Año Geofísico Internacional. En Buenos Aires, la única revista que lo había sugerido era *Más Allá*, que dirigía Oesterheld y donde en forma más o menos anónima colaboraba gente como Bunge, Westerkamp y Varsavsky.

Contra lo que se podría pensar, Eisenhower confiaba más en los científicos que en los militares; no en vano fue el primero en denunciar el "complejo militar industrial". Cuando sus asesores le recordaban que todos los científicos votaban por los demócratas, contestaba que le importaba más lo que hacían que sus ideas políticas.

De todos modos, cuando un segundo Sputnik (ahora del tamaño de un auto) entró en órbita, la opinión pública estadounidense, que veía esfumarse la supremacía en el espacio del mismo modo que se había diluido la superioridad nuclear, sufrió una herida en su orgullo. Pasaron sólo tres meses antes de que Eisenhower se decidiera a crear ARPA, la Agencia de Proyectos Avanzados de Investigación, con una ambiciosa agenda destinada a colmar la nueva brecha. Su secretario de defensa, McElroy, venía de la jabonera Procter & Gamble y había pasado a la historia como el creador del radioteatro romántico, la llamada "soap opera"; pero sin duda demostró tener buenos reflejos.

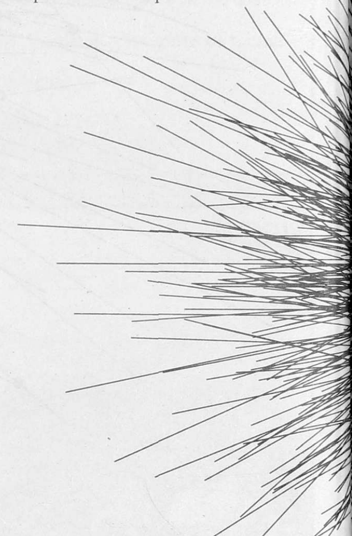
Transcurrieron algunos meses más, y a fines de 1958 el crecimiento del proyecto espacial obligó a desprenderlo de ARPA. Nacía la NASA, que luego alcanzaría su cenit en el gobierno de Kennedy.

EFECTOS COLATERALES

Una de las cosas más sorprendentes del proceso que nos llevó a Internet es descubrir que en este caso los psicólogos se adelantaron a los ingenieros.

El primero fue J. C. R. Licklinder, un psicólogo conductista especializado en psicoacústica, quien se sumó en 1962 a ARPA para dirigir el programa de ciencias de la conducta. En 1960, Licklinder había escrito un decisivo *paper* acerca de la "simbiosis de hombres y máquinas" donde profetizaba que en pocos años la capacidad de los cerebros humanos se ampliaría más allá de todo lo imaginado, con la ayuda de los ordenadores.

Lick se convirtió en un fanático de las computadoras. Para entonces, los investigadores del sector estaban tan divididos como los que trabajaban en la cohetería antes de la NASA. Howard Aiken trabajaba para la Marina. El Ejército tenía la ENIAC. La Fuerza Aérea tenía la Whirlwind, que luego daría origen al sistema SAGE, destinado a la "alerta temprana" que debía prevenir un ataque de bombarderos rusos por el lado del Polo Norte. ARPA tenía una limitada capacidad computacional.



Paul Baran, un ingeniero que trabajaba para la Rand Corporation, fue el primero en pensar en una aplicación militar del proyecto, en el contexto de una eventual guerra nuclear que desarticulara el sistema de defensa. Pero de hecho, el proyecto de la Red siguió en manos de los investigadores de ARPA. Fue el efecto colateral de un laboratorio orientado a la guerra, pero eso sólo le sirvió para obtener una generosa asignación de recursos.

Desde 1961 ARPA estaba dirigida por un ingeniero y se había comenzado a usar las computadoras en un sistema de "tiempo compartido" para que varios investigadores pudieran acceder a ellas. Era el germen de una red.

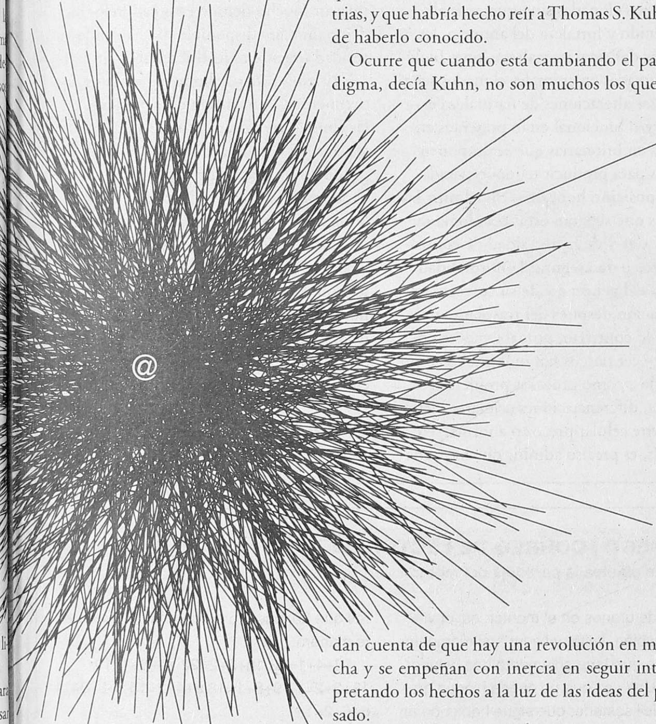
Fue Bob Taylor, un psicólogo con formación matemática, el primero que tuvo la idea de unir las cuatro computadoras disponibles en ARPA formando los nodos de una red embrionaria. En sólo veinte minutos logró convencer a Licklinder y sacarle un millón más de presupuesto. Así de fácil, para envidia de muchos lectores.

TRAMANDO LA RED

Quien se encargó de dar forma a la idea de Taylor fue Larry Roberts, un estudioso de la computación salido del MIT, quien se puso a bosquejar distintos esquemas lógicos de redes, centralizadas o no, y a buscar la topología adecuada para que los mensajes llegaran a destino siguiendo la ruta más corta.

El principal problema es que las máquinas tenían distinta tecnología, diferente software y ha-

ban lenguajes diferentes. El primer paso era ñar un "traductor" universal que unificara mensajes.
Roberts comenzó a trabajar en él hacia 1968 llamó IMP (*Interface Message Processor*). De onstrucción del prototipo se encargó BBN lt, Baranek & Newman), una consultora pria de Cambridge (Massachusetts).
l plan era conectar cuatro universidades que ajaban en proyectos de ARPA: California, sus sedes de Santa Bárbara y Los Angeles, nford y Utah. Los dos primeros procesadoe instalaron en Stanford y Los Angeles. A s de 1969 se estableció la primera comunión, que no fue nada espectacular. No hubo guna frase histórica, como la de Armstrong, iquiera aquello de María y el corderito que famoso a Edison.
e trataba de iniciar el mensaje con las letras -G-I-N. "¿Recibiste la L?", preguntó Stan. "Tengo 1-1-4", contestó Los Angeles: era ódigo de la "L". Después vino 1-1-7, la "O", al llegar a la "G" la máquina se colgó. Era nasiado para ella.
Modestamente, había nacido Arpanet. En nto tuvo una docena de nodos, comenzó a



erse popular en la comunidad científica. En-973 y 1975 creció a razón de un nodo por , ahora bajo el rótulo Darpa, Agencia de Inigación Avanzada para la Defensa.
uego, cambió varias veces de nombre: fue ernet, Csnet, internet (con minúscula, que o sería "intranet") y por fin Internet. Desació a fines de 1989, cuando se había disueln redes más amplias.
n 1990 ya nacía la *World Wide Web*, por iniva del inglés Tim Berners Lee, del CERN Ginebra. Los europeos también habían he- lo suyo y algunas de las ideas clave para la (los "paquetes" de información) habían siesarrolladas en Inglaterra por un discípulo lan Turing, Donald Watts Davies.
or lo menos así lo cuentan Katie Hafner y tew Lyon en *Where the Wizards Stay Up La-* n libro de 1996.

NES UN E-MAIL?

na de las mayores revoluciones que trajo la fue el correo electrónico. El primero que ó algo parecido fue el experto Leonard nrock un día de 1973 cuando, al volver de ongreso en Inglaterra, se dio cuenta de que bía olvidado la afeitadora en Londres. No ocurrió nada mejor que pedírsela a Larry erts, que aún estaba allá, usando la coneentre dos de las terminales.
ace poco se cumplieron veinte años del día ue Ray Tomlinson puso en operación el primer sistema eficaz de correo electrónico, usando un programa de transferencia de protocolos llamado Cpynet, pero tampoco se recuerda cuál fue el primer mensaje.

Para marcar las direcciones no se le ocurrió nada mejor que recurrir a la famosa "@", abreviatura de "at" (en): por ejemplo, Fulano en Stanford. La "arroba" era la letra menos usada de los teclados. En español era el signo de una vieja medida en desuso, equivalente a 25 libras, pero nadie protestó porque ya no había mucha gente que facturara en arrobas.

El signo no dejó de generar ciertas polémicas, especialmente para los usuarios de UNIX, en cuyo lenguaje la arroba era un comando. Hubo problemas, porque si alguien escribía, por ejemplo, Tomlinson@bbntenex, se cortaba la comunicación al llegar a la @.

EQUIVOCANDO EL PARADIGMA

Este y otros problemas pronto quedaron atrás y Jimmy Carter pudo hacer su campaña gracias al e-mail, con lo cual se ganó el mote de "candidato cibernético".

Aquí es donde se produjo un incidente de esos que a veces han descolocado a enteras industrias, y que habría hecho reír a Thomas S. Kuhn, de haberlo conocido.

Ocurre que cuando está cambiando el paradigma, decía Kuhn, no son muchos los que se dan cuenta de que hay una revolución en marcha y se empeñan con inercia en seguir interpretando los hechos a la luz de las ideas del pasado.

Cuando Carter, entusiasmado con esa nueva herramienta que era el e-mail, le ofreció al Correo estatal hacerse cargo del servicio, hubo funcionarios que pensaron seriamente en una solución anacrónica. Proponían que la genteenviara correos electrónicos de una sucursal a otra; allí se imprimiría el mensaje, se lo ensobraría y el cartero (¿?) lo entregaría a domicilio.

Es que en medio de todo esto, había hecho irrupción en el mercado la PC, que sería el Ford T de la informática. En cuanto la PC se impuso como un electrodoméstico más, los carteros y las sucursales sobraban. No hubo negocio para el Correo.

MAS EFECTOS COLATERALES

En 1972, Nolan Bushnell había comenzado a comercializar el PONG, el primero de los videojuegos. Inventado por los investigadores en sus ratos libres, se volvió un negocio cuando sirvió para ocupar la capacidad ociosa que se había producido en la sobredimensionada industria de los relojes digitales. Ni lerdo ni perezoso, Bushnell fundó Atari.

Mientras tanto, la gente de BBN se reunía para jugar a Calabozos y Dragones, el famoso y discutido juego de roles, y en 1975 Dave Walden creó *Mirkwood Tales*, un juego ambientado en el mundo de Tolkien. Nacían los juegos para computadoras, que hoy permiten a muchísima gente simular que está trabajando mientras pierde el tiempo.

EL FOLKLORE ELECTRONICO

Con el crecimiento de la Red, aparecieron más subproductos, como el chat y los "emoticones", que se convertirían en parte esencial de su folklore.

Las populares "caritas", que iban a servir para expresar las emociones de quien envía un e-mail, fueron inventadas en 1979 por Kevin MacKenzie, quien tomó la idea de un viejo ejemplar de *Selecciones*. No sin razón, sus colegas le hicieron notar que Shakespeare no había necesitado inventar jeroglíficos para expresar todas las emociones, pero la cosa ya se había puesto en marcha.

Otra conocida plaga, el chat, vio la luz por primera vez en octubre de 1972, cuando la gente de ARPA convocó a una conferencia de prensa en Washington para militares y políticos.

Una de las atracciones de la feria era el diálogo entre dos computadoras, ejecutado sin la intervención de ningún operador humano. Una estaba cargada con el programa Doctor, una variante de ELIZA, creada (no muy en serio) por Joseph Weizenbaum, del MIT. Doctor se comportaba como un psicoanalista. En el otro extremo del cable estaba PARRY, un programa que reproducía las respuestas típicas de un paranoico. El diálogo se hizo interminable, con frases como éstas:

–La gente me pone nervioso.
–No estoy seguro de entender lo que me dice.
–Usted no me está prestando atención.
–Espero que se haga cargo de lo que dice.
–¿Por qué cree que tengo que hacerme cargo?
–¿De qué me estaba hablando?
–Me molesta tener tanta gente cerca.
Etc., etc.

Sin duda, el arquetipo de todos los chats: cero información, todo el mundo simulando ser lo que no es, todos expresando las mayores trivialidades y ninguno capaz de escuchar.

BUSCADO VIVO O MUERTO

Habiendo puesto las cosas en su lugar, establecido las efemérides y recordado a los inventores, todavía queda lo peor.

Es sabido que los seres humanos solemos pervertir las cosas más nobles y la maldad acecha en las sombras. Hecha la Red, nació el SPAM, una plaga incontenible a la cual recién ahora algunas tímidas iniciativas legales intentan contener. ¿Quién inventó el SPAM? ¿Por qué se esconde? ¿Es cierto que fue Bin Laden?

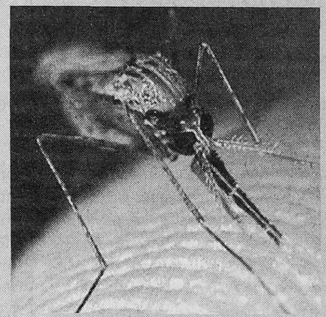
No bien tuvimos el e-mail y los buscadores para acceder a las fuentes más recónditas de información, aparecieron los virus y los antivirus, a veces generados por los mismos polilladrones. Pero también ha nacido el cáncer en la Red. Si la computadora personal era el Ford T de la informática, sin duda el SPAM es el embotellamiento de la Autopista del Sur.

Uno se dispone a enviar y recibir mensajes y sucumbe ante la cotidiana contaminación de basura bítica y cronófagos mutantes que se comen nuestro tiempo y anidan en nuestros discos. Según sean los amigos que uno tenga y su afán por compartirlo todo, se verá sumergido por una marea. Paisajes dulzones estilo Walt Disney con mensajes de paz y armonía; avisos de virus apocalípticos que destruirán hasta el freezer, cadenas que aconsejan no hacerles caso; cadenas solidarias para salvar a niños imaginarios, propaganda de librerías virtuales, departamentos en Boca Ratón, prótesis genitales, discursos de Fidel y Marcos, cadenas para que todos apaguemos la licuadora al unísono, invitaciones a presentaciones de libros, chistes feministas y machistas, fotos de las torres antes y después, manifiestos y reflexiones firmados por gente que no nos importa, etc. etc. etc.

Menos letal que el ántrax y hasta el *reality show*, pero definitivamente insufrible, el SPAM es la metástasis de la estupidez. La comunicación perfecta amenaza con impedir toda comunicación.

Y aquí termino, porque acabo de recibir una cadena donde explica qué hay que hacer para prevenir el SPAM.

NOVEDADES EN CIENCIA



PLANTAS VERSUS MOSQUITOS

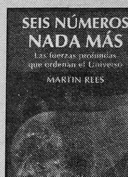
Discover Los mosquitos tiemblan: hay una planta que contiene una sustancia que ellos odian, y que podría utilizarse como poderoso repelente. Hace un par de años, Joel Coats, un profesor de entomología de la Universidad de Iowa, descubrió que, tal como sostenían ciertas tradiciones populares, las cucarachas y otros insectos no se acercan a las nébedas, unas plantas herbáceas de hojas rugosas y flores blancas y púrpuras (las nébedas también son conocidas como hierbas gateras, porque los gatos adoran su aroma, parecido a la menta). Y no sólo eso: Coats y sus colegas prepararon un extracto de nébeda y comprobaron que las cucarachas huían despavoridas de la sustancia. Y bien, hace poco, estos investigadores hicieron la prueba con los siempre molestos mosquitos, y les fue muy bien. Primero, rociaron un disco de papel con una solución muy suave de aceite de nébeda (al 1 por 1000), y luego, colocaron el disco humedecido en el fondo de un cilindro transparente donde había 20 mosquitos. Inmediatamente, más de la mitad de los insectos escaparon del cilindro. El DEET, que es el repelente químico más común, casi no funciona en concentraciones tan bajas. Por lo tanto, todo indica que el aceite de nébeda, en raciones adecuadas, podría convertirse en un una excelente alternativa para mantener a raya a estos molestos bichos.

SOLIDARIDAD A LA NEANDERTHAL

NewScientist Al parecer, los hombres de Neanderthal eran solidarios entre sí y cuidaban a sus enfermos, o por lo menos esa es la conclusión a la que arribaron unos científicos. Hace poco, y mientras realizaba excavaciones en una cueva al sur de Francia, el antropólogo Erik Trinkaus, de la Universidad de Washington, en St. Louis, descubrió una mandíbula humana fosilizada. La pieza fue datada en unos 200 mil años y pertenecería a un Neanderthal muy primitivo y de avanzada edad. Pero lo más curioso es que la mandíbula no tiene dientes, sino algunas raíces rotas y llamativas evidencias de tremendos abscesos. Aun con semejantes problemas odontológicos, todo indica que aquel hombre vivió lo suficiente como para que el hueso de la mandíbula creciera, rellenando esas cavidades. Y según Trinkaus, eso sólo pudo haber ocurrido con la ayuda de sus pares: "nunca se han visto este tipo de cosas en primates no humanos, porque cuando un mono pierde sus dientes, muere". De algún modo, los familiares o amigos de este hombre lo ayudaron a alimentarse, quizás masticando su comida, o triturándola con herramientas. De otro modo, habría muerto mucho antes. Un último detalle: los huesos encontrados en la misma cueva, revelan que sus habitantes solían comer cabras y caballos, animales de carnes duras. Por lo tanto, dice Trinkaus, es obvio que un hombre enfermo y desdentado habría necesitado auxilio para ingerir esas carnes. Solidaridad a la Neanderthal.

LIBROS Y PUBLICACIONES

SEIS NÚMEROS NADA MÁS
Martin Rees
Editorial Debate, 239 páginas



Seis números alcanzan para armar un conjunto lo suficientemente complejo como para albergar galaxias, átomos, libros, *reality shows*, cúmulos estelares y seres inteligentes que se preguntan por su origen. Cuáles son esos números es la pregunta que responde Martin Rees, en *Seis números nada más.* Si la economía de recursos de, por ejemplo, la tabla periódica (un *lego* divino a escala reducida de menos de cien piezas) es ya de por sí deslumbrante, mucho más aún debe serlo la idea de un universo ajustado solamente a seis valores numéricos, que de haber variado en proporciones ridículamente pequeñas hubieran hecho que algo tan lindo e interesante (verbigracia: todo lo que existe) se echara a perder.

Profesor de la *Royal Society de Cambridge*, Martin Rees dedica este trabajo al estudio de los números que "hacen posible" la existencia del universo tal como lo conocemos, determinando la razón entre gravedad y la fuerza en los átomos, la masa del universo, la cantidad de dimensiones, *la antigravedad cósmica*, etc. Desde ya, el título *Seis números nada más* es irónico, hay mucho más alrededor de esos seis números que harían las delicias de un congreso de pitagóricos. Preguntas del tipo "¿qué hubiera pasado si tal o cual número hubiera variado en tal o cual forma?" abren el campo especulativo de Martin Rees en la vasta dirección de la cosmología. Aparece entonces una imagen deslumbrante del universo actual tal como lo conocemos, con las cosas que hay, las que no hay y las que podría haber en él. Pero, y sobre todo, insinúa aquellas preguntas fundamentales que le importan a todo el mundo: ¿por qué es el ser y no más bien la nada? ¿Qué es el tiempo? ¿Qué el espacio?, transformando a la cosmología en la verdadera metafísica profunda actual. Y es preciso decirlo: no hay respuesta a tales preguntas, sólo horizontes y abismos.

F.M.

AGENDA CIENTIFICA

ORIGEN DE LA VIDA

El viernes 7 de diciembre a las 17 se llevará a cabo la conferencia "El origen de la vida" dictada –en el marco de los festejos por los 180 años de la UBA– por el Doctor Antonio Lazcano Araujo, profesor de la Universidad Nacional Autónoma de México. Será en el Aula Magna de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, primer subsuelo, Pabellón II de Ciudad Universitaria. Informes: 4776-3348, alicia@bg.fcen.uba.ar

POLÍMEROS

El 1° Simposio Binacional de Polímeros argentino-chileno (Archipol) y la Conferencia Internacional sobre Ciencia y Tecnología de Materiales Compuestos, en las que participarán más de 200 investigadores de todo el mundo, se desarrollarán conjuntamente en Mar del Plata, entre el 10 y el 12 de diciembre, en la Facultad de Ingeniería de Mar del Plata.
Informes: (0223) 492-1700.

MENSAJES A FUTURO
futuro@pagina12.com.ar

OPINION: SOBRE LOS USOS DE LA CLONACION

¿Es necesario el uso de células embrionarias humanas?

POR ANDRÉS E. CARRASCO *

Advance Cell Technology es la empresa privada que anunció la primera clonación humana trasplantando núcleos de fibroblastos adultos en óvulos y logró un efecto considerable en las bolsas del mundo. Hacer una reflexión a esta altura sobre el estado del arte de la clonación, es para alguien que ha trabajado durante 20 años con células embrionarias casi aburrido por lo repetitivo. Sin embargo, esta vez se trata de embriones humanos y se dice (a los medios) que estos avances permitirán aportar células madres (*stem cells*) para el clonado terapéutico tan declamado en estos tiempos en el ambiente biotecnológico, la cuasi mágica aspiración de reemplazar tejidos deficientes que restauren funciones perdidas. Es obvio que uno busca algo nuevo en todo eso después del largo camino iniciado por la oveja Dolly de Ian Wilmut (del Instituto Roslin de Escocia). Sin embargo, después del inicial exitismo, fueron apareciendo esperables limitaciones no deseables para aquellos que homologan el éxito con la sutil y esquiva verdad científica.

UNA TECNICA INEFICIENTE

La ineficiencia de la técnica de clonación con una viabilidad embrionaria de un 5%, el hecho irrefutable de que más de la mitad de esos embriones en algún momento de su desarrollo pre o posnatal presentan anomalías de diverso tipo, la edad del material genético del núcleo donante, y una discusión en el plano de lo ético no resuelta correctamente, fueron algunas barreras a la esperanza ingenua y su correlato mediático.

La metodología del trasplante nuclear para generar organismos idénticos genéticamente al donante del núcleo (clonación) como proveedora de células embrionarias está muy lejos de la perfección y por lo tanto de su aplicación. Porque todavía, a pesar de los anuncios, muchos interrogantes sobre lo que realmente sucede en esos embriones están allí entre otros sin ser resueltos: 1) La integridad del material genético por el posible daño nuclear antes o durante el trasplante. 2) La correcta respuesta del núcleo trasplantado a los estímulos citoplasmáticos que reprograman la información genética para iniciar el proceso del desarrollo embrionario, indispensable para el objetivo trazado por las empresas biotecnológicas.

Más allá de la obvia provisionalidad de los resultados presentados, embriones de muy pocas células y de vida muy corta para juzgar el éxito de la técnica, lo más importante es que no debemos crear expectativas: estamos lejos de poder aplicar estas técnicas. Porque lo central no es obtener células embrionarias clonadas sino que, más allá del contenido y fortaleza del anuncio, las numerosas deficiencias y alteraciones biológicas observadas en animales clonados señalan que esas alteraciones de naturaleza estructural y/o funcional están presentes en las células embrionarias que se proponen ser usadas para producir tejidos reparadores. **Una posición honesta sería admitir las distancias que separan esta tecnología de la terapéutica y de la necesidad de controles estrictos para asegurar la normalidad funcional del genoma y de su correcta reprogramación después del trasplante nuclear.** De lo contrario, probablemente podrían aparecer riesgos tan indeseables como innecesarios, como procesos proliferativos anormales, diferenciaciones celulares inestables, muerte celular precoz o anormal, etc.

Además, es preciso admitir que hay todavía un largo camino para reproducir en el laboratorio lo que la evolución ha perfeccionado por millones de años durante el desarrollo embrionario. En una reciente reunión científica dedicada exclusivamente a presentar y discutir resultados realizados en células madres neurales, fue evidente que, a pesar de los avances en la caracterización biológica de estas células, tenemos una profunda ignorancia acerca de los mecanismos de control genético que regulan, por ejemplo, la diferenciación neuronal. La discusión puso en blanco sobre negro la distancia que media para conocer los mecanismos y programas genéticos regulatorios que las células utilizan en su diferenciación –y que es absolutamente necesario conocer– para que su reproducción en los laboratorios permita la certeza de estabilidad y normalidad adecuada para aplicarlas a terapias celulares reparadoras.

Esto quiere decir que debemos todavía invertir mucho tiempo estudiando los modelos animales disponibles no habiendo necesidad urgente ni justificación de utilizar células embrionarias humanas en estos experimentos. A menos que las presiones de las compañías privadas empeñadas en la obtención de herramientas para el diseño de productos terapéuticos impongan su lógica al desarrollo científico del conocimiento. Sometidos a esa lógica (y ética) del mercado, la certeza de la solidez del conocimiento y la ética de su aplicación pasarán de la esfera pública a la privada. Y esto no es menor, por lo tanto debe formar parte central del debate. Antes de que sea tarde porque en ello se juega la percepción social de la ciencia y su paradigma futuro.

** Embriólogo molecular; Presidente del Conicet.*

FINAL DE JUEGO / CORREO DE LECTORES:
donde se plantea la paradoja del montón

POR LEONARDO MOLEDO

–Parece que tenemos un conflicto de identidades –dijo el Comisario Inspector– entre dos Alejandros Alfie, lo cual encaja con estos tiempos de clonación.

–Y de planetas extrasolares –dijo Kuhn– ésta fue una semanita movida.

–Vieron la atmósfera de un planeta a 150 años luz –dijo el Comisario Inspector– debo reconocer que a pesar de tratarse de un resultado experimental, me impresionó bastante. Y ya que estamos –agregó repentinamente– me gustaría introducir la paradoja del montón, que fue interrumpida la semana pasada por la irrupción del fútbol.

–Digamos que hubo varias respuestas, entre las que destacamos la de Guillermo Gerardi, que, dicho sea de paso, califica al problema como "muy sencillo".

–También Alejandro Alfie mandó la respuesta –dijo el Comisario Inspector–. Bien, vamos a la paradoja del montón, que hace las delicias de los sociólogos, y que en una de sus versiones es la siguiente. Si yo tengo un montón de arena y saco un grano, obviamente, sigo teniendo un montón de arena. Ahora bien: yo podría repetir la operación tantas veces como quisiera, y en todo momento seguiría teniendo un montón de arena. Pero resulta que la cantidad de granos en el montón es, obviamente también, finita, y llegaría el momento en que me quedaría solamente uno, y luego ninguno. Una vez que no queda ningún grano, es difícil sostener que sigue habiendo un montón. Y sin embargo, yo razoné correctamente ¿Cómo puede ser?

¿Qué piensan nuestros lectores? ¿Cómo puede ser?



Correo de lectores

Respuesta al enigma futbolero (tal como lo enviaron los chicos del Instituto Don José de San Martín).

Respuesta: Los submúltiplos de 72 menores que 20, pueden agruparse de la siguiente manera:

18+4+1=23 18+2+2=22 12+6+1=19 12+3+2=17 9+8+1=18 9+4+2=15 8+3+3=14 6+6+2=14

La respuesta es que Racing salió segundo, y River y Boca salieron sextos.

CONFLICTO DE SUPLEMENTOS

Les acabo de enviar la respuesta al acertijo de hoy (24/11/01) en otro mail y quisiera dedicar éste a lo siguiente: hace exactamente 650 días (13/02/2000) se publicó en el suplemento **Cash** un acertijo similar. Planteo el siguiente enigma: ¿en qué suplemento se publicará dentro de 650 días (5/9/2003)? Desde ya, sabemos que será viernes.

David Alfie

CONFLICTO DE IDENTIDADES

Yo soy el verdadero Alejandro Alfie, y hace unos cuatro años publiqué varios artículos en **Futuro**, pero no tengo ninguna relación con la fórmula para obtener números primos. Así que debe ser cierto lo que dice David, aunque para mí es una sorpresa estar debatiendo con alguien que tiene el mismo nombre que mi padre, fallecido hace cinco años.

Un abrazo.

Alejandro Alfie